

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-139075
 (43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl. H02M 3/28
 H02J 1/00

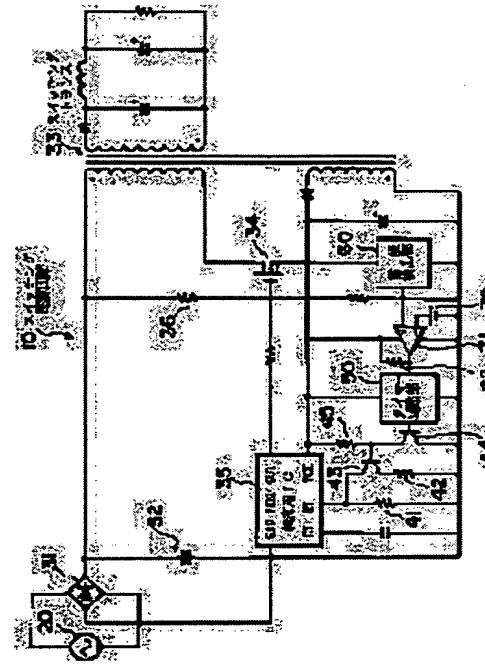
(21)Application number : 10-311169 (71)Applicant : NEC CORP
 (22)Date of filing : 30.10.1998 (72)Inventor : HIRANO MASAYUKI

(54) SWITCHING POWER SUPPLY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a phenomenon where a circuit element is broken due to stress by turning on or off a switching element with a predetermined switching frequency, detecting a current value at this time, and reducing the switching frequency when the value continues in a small state.

SOLUTION: A diode 31 rectifies a current that is supplied from a commercial AC power supply 20 and supplies it to a switching element 34, a control IC 35, and the like. In this case, the control IC 35 is provided with an RT terminal for determining a switching frequency. Resistors 41 and 42 are connected to it, and a transistor 43 between them is turned on and off, thus switching the switching frequency. Also, a current detection part 60 detects a current flowing through the switching element 34. In this case, when a state where a current flowing through the switching element 34 is small continues, the switching frequency is reduced, thus preventing stress from being applied to the circuit element and hence the circuit element from being damaged.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.10.1998
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.05.2000
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-139075
(P2000-139075A)

(43)公開日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト(参考)
H 02 M 3/28		H 02 M 3/28	H 5 G 0 6 5
H 02 J 1/00	3 0 6	H 02 J 1/00	3 0 6 B 5 H 7 3 0

審査請求 有 請求項の数 6 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-311169

(22)出願日 平成10年10月30日 (1998.10.30)

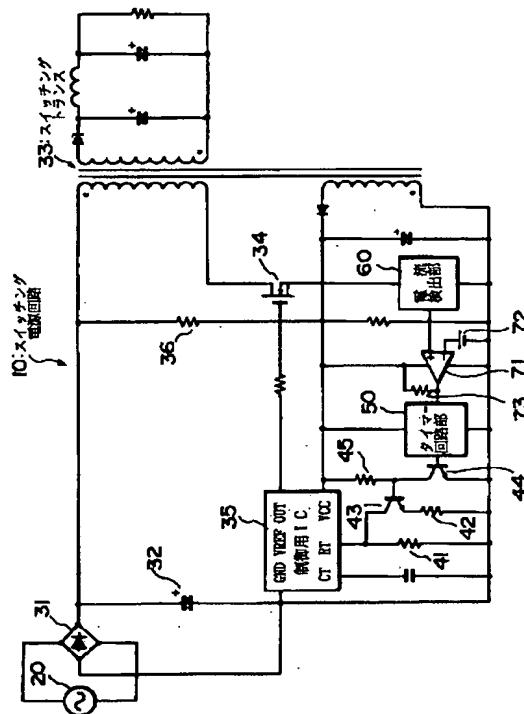
(71)出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72)発明者 平野 正幸
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
(74)代理人 100086759
弁理士 渡辺 喜平
Fターム(参考) 5Q065 BA00 DA06 DA07 EA06 HA04
JA01 LA02 MA07 MA09 MA10
5H730 AA20 BB43 CC01 DD04 EE02
EE08 FD41 FG07

(54)【発明の名称】スイッチング電源装置

(57)【要約】

【課題】スイッチング周波数を切り替える際に短い周波数で負荷変動があった場合、この周波数に基づいてスイッチング周波数も切り替わってしまうため、動作が不安定となり、このように動作が不安定な状態が連続すると、回路素子にストレスが加わって破損してしまうおそれがあった。

【解決手段】電流検出部60がスイッチング素子34に流れる電流値を検出するとき、タイマ回路50は、この検出された電圧値に基づいて小さい電流値が所定時間以上継続されていると判断すると、制御用IC35にスイッチング周波数を低くするように指示するため、スイッチング周波数が短い周期で切り替わることなく、回路素子にストレスが加わって破損するのを防止することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スイッチング素子と、このスイッチング素子を所定のスイッチング周波数によりON/OFF制御するスイッチング素子制御手段と、上記スイッチング素子におけるON/OFF制御用の電流値を検出する電流値検出手段と、この検出された電流値が小さい状態で継続されるときに、上記スイッチング周波数を低くするスイッチング周波数制御手段とを具備することを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項 2】 上記請求項 1 に記載のスイッチング電源装置において、上記スイッチング周波数制御手段は、上記スイッチング素子における電流値が小さい状態で継続された時間を検知する継続時間検知手段を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項 3】 上記請求項 2 に記載のスイッチング電源装置において、上記継続時間検知手段は、タイマ回路を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項 4】 上記請求項 2 に記載のスイッチング電源装置において、上記継続時間検知手段は、時定数回路を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項 5】 上記請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載のスイッチング電源装置において、上記スイッチング周波数制御手段は、上記スイッチング素子における電流値が増大するときに、上記スイッチング周波数を高くすることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項 6】 上記請求項 5 に記載のスイッチング電源装置において、上記スイッチング周波数制御手段は、上記スイッチング周波数を低くする前の値に戻すことを特徴とするスイッチング電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スイッチング電源装置に関し、特に、所定のスイッチング周波数によりスイッチング素子をON/OFF制御するスイッチング電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、スイッチング電源装置において、スイッチング周波数を切り替える場合には、電源の二次側回路にて負荷状態を検出し、制御信号を一次側回路に送って切替を行っていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のスイッチング電源装置においては、次のような課題があった。すなわち、スイッチング周波数を切り替える際に短い周

波数で負荷変動があった場合、この周波数に基づいてスイッチング周波数も切り替わってしまうため、動作が不安定となり、このように動作が不安定な状態が連続すると、回路素子にストレスが加わって破損してしまうおそれがあった。

【0004】本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、回路素子にストレスが加わって破損する現象を防止したスイッチング電源装置の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 にかかる発明は、スイッチング素子と、このスイッチング素子を所定のスイッチング周波数によりON/OFF制御するスイッチング素子制御手段と、スイッチング素子におけるON/OFF制御用の電流値を検出する電流値検出手段と、この検出された電流値が小さい状態で継続されるときにスイッチング周波数を低くするスイッチング周波数制御手段とを具備する構成としてある。

【0006】すなわち、スイッチング素子制御手段は、所定のスイッチング周波数によりスイッチング素子をON/OFF制御している。電流値検出手段は、スイッチング素子におけるON/OFF制御用の電流値を検出しており、この検出された電流値が小さい状態で継続されたとき、スイッチング周波数制御手段はスイッチング周波数を低くする。

【0007】ここにいうスイッチング素子には、例えば、FET等のトランジスタが含まれる。スイッチング素子制御手段は、スイッチング素子を所定のスイッチング周波数によりON/OFF制御するものであればよく、スイッチング素子を制御するために配置されたIC等であっても良い。電流値検出手段は、スイッチング素子におけるON/OFF制御用の電流値を検出することができれば良く、スイッチング素子に接続された抵抗素子等により構成されるものであっても良い。

【0008】スイッチング周波数制御手段は、この検出された電流値が小さい状態にて継続されるときに上記スイッチング周波数を低くするものであれば良く、構成の一例として、請求項 2 にかかる発明は、上記請求項 1 に記載のスイッチング電源装置において、スイッチング周波数制御手段は、スイッチング素子における電流値が小さい状態で継続された時間を検知する継続時間検知手段を備える構成としてある。

【0009】すなわち、継続時間検知手段は、スイッチング素子における電流値が小さい状態で継続された時間を検知し、この検知された時間が所定値を超えたとき、待機状態もしくは軽負荷状態にあるものと判断してスイッチング周波数を低くする。

【0010】継続時間検知手段の構成の一例として、請求項 3 にかかる発明は、上記請求項 2 に記載のスイッチング電源装置において、継続時間検知手段は、タイマ回

路を備える構成としてある。すなわち、タイマ回路は、スイッチング素子にて電流値が小さい状態が継続した時間を検知するため、スイッチング周波数制御手段は、検知された時間に基づいてスイッチング素子における電流値が継続して小さいものと判断してスイッチング周波数を低くする。

【0011】継続時間検知手段の構成の一例として、請求項4にかかる発明は、上記請求項2に記載のスイッチング電源装置において、継続時間検知手段は、時定数回路を備える構成としてある。すなわち、時定数回路は、スイッチング素子で電流値の小さい状態が継続した時間を検知するため、スイッチング周波数制御手段は、検知された時間に基づいてスイッチング素子における電流値が継続して小さいものと判断してスイッチング周波数を低くする。

【0012】スイッチング周波数制御手段は、上述したように、電流値検出手段にて検出された電流値が小さいときにスイッチング周波数を低くするものであれば良いが、この低くしたスイッチング周波数を再び高くする機能を備えたものであっても良い。

【0013】この場合におけるスイッチング周波数制御手段の構成の一例として、請求項5にかかる発明は、上記請求項1～請求項4のいずれかに記載のスイッチング電源装置において、スイッチング周波数制御手段は、スイッチング素子における電流値が増大するときにスイッチング周波数を高くする構成としてある。すなわち、スイッチング周波数制御手段により低くされたスイッチング周波数は、スイッチング素子における電流値が増大するときに再び高くされる。

【0014】このように、スイッチング周波数を再び高くする際、スイッチング周波数を新たに設定された値にするものであっても良いし、スイッチング周波数を低くする前の値に戻すものであっても良い。

【0015】後者の場合におけるスイッチング周波数制御手段の構成の一例として、請求項6にかかる発明は、上記請求項5に記載のスイッチング電源装置において、スイッチング周波数制御手段は、スイッチング周波数を低くする前の値に戻す構成としてある。すなわち、スイッチング周波数制御手段により低くされたスイッチング周波数は、スイッチング素子における電流値が増大するとき、低くする前の値に戻される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態にかかるスイッチング電源回路の概略構成を回路図により示している。

【0017】スイッチング電源回路10には、商用交流電源20に接続されたダイオード31が備えられており、このダイオード31は、商用交流電源20から供給される電流を整流している。この整流された電流は、ダ

イオード31に接続されたコンデンサ32、スイッチングトランジスタ33、スイッチング素子34及び制御用IC35にそれぞれ供給される。ここで、制御用IC35には、スイッチング周波数を決定するRT端子が設けられており、このRT端子には抵抗41、42が接続されている。

【0018】これらの抵抗41、42の間には、トランジスタ43が介在されており、このトランジスタ43をON/OFF切替することにより、RT端子における抵抗値を変化させてスイッチング周波数を切り替える。トランジスタ43のベース側には、トランジスタ44のエミッタ側が接続されており、このトランジスタ44のベース側に接続されたタイマ回路部50からの出力信号に基づいてトランジスタ44をON/OFF切替してトランジスタ43をON/OFFしている。

【0019】また、スイッチング素子34には、電流検出部60が接続されており、このスイッチング素子34に流れる電流を検出している。電流検出部60には、コンパレータ71が接続され、上記検出電流に基づいてこのコンパレータ71からの出力信号を切り替えつつ、タイマ回路部50に供給している。

【0020】従って、スイッチング周波数を決定するRT端子が設けられた制御用IC35は、この意味で、本発明にいうスイッチング素子制御手段を構成している。また、スイッチング素子34に流れる電流を検出する電流検出部60は、この意味で、本発明にいう電流値検出手段を構成している。さらに、トランジスタ43、44をON/OFF切替させるタイマ回路部50と、RT端子における抵抗値を変化させてスイッチング周波数を切り替えるトランジスタ43、44とは、この意味で、本発明にいうスイッチング周波数制御手段を構成している。なお、本実施形態では、タイマ回路部50によりトランジスタ43、44をON/OFF切替しているが、図2に示すように、時定数回路80を用いることも可能である。

【0021】図3は、電流検出部及びタイマ回路部の具体例の構成を示す回路図である。抵抗61は、スイッチング素子34に接続され、このスイッチング素子34に流れる電流を検出しており、ダイオード62を介して抵抗61に接続される抵抗63、64は、この検出された電流を比較用電圧に調整している。これらの抵抗63、64には、コンパレータ71が接続されており、上記比較用電圧を入力するときに基準電圧72と比較し、この比較用電圧の方が基準電圧72よりも大きい場合にはHレベル信号を出力する一方、この比較用電圧の方が基準電圧72よりも小さい場合にはLレベル信号を出力する。コンパレータ71の出力側には、トランジスタ51が接続され、コンパレータ71から出力される信号のレベルに応じてON/OFF切替を行っている。

【0022】トランジスタ51のエミッタ側及びコレク

タ側には、抵抗52とコンデンサ53が接続されており、コンデンサ53は、トランジスタのON/OFF切替に応じて充電及び放電を行っている。抵抗52及びコンデンサ53には、コンパレータ54が接続されており、このコンデンサ53における両極間電圧を基準電圧55と比較し、両極間電圧の方が基準電圧55よりも大きい場合にはHレベル信号を出力する一方、両極間電圧の方が基準電圧55よりも小さい場合にはLレベル信号を出力している。従って、タイマ回路部50に備えられた抵抗52及びコンデンサ53により、上記スイッチング周波数の切り替わる時間を設定することとなる。なお、タイマ回路部50における時間設定をリセットするのは、トランジスタ51であり、ON/OFF切替信号はコンパレータ71から出力される。

【0023】次に、本実施形態にかかるスイッチング電源回路の動作を説明する。電源をONにした後、スイッチング素子34に流れる電流が大きい場合には、このスイッチング素子34に流れる電流を抵抗61で検出し、検出電圧を抵抗63, 64によって分圧してコンパレータ71の+端子に比較用電圧として入力する。この比較用電圧が基準電圧72を超えると、コンパレータ71からHレベル信号が出力され、抵抗73を介してトランジスタ51のベース側に供給される。すると、トランジスタ51がONとなり、コンデンサ53の両端がショートされるため、コンデンサ53に蓄えられていた電荷が放出され、両端間電圧はほぼ0Vになる。

【0024】コンパレータ54の+端子の電圧が基準電圧55よりも低くなるため、コンパレータ54からはLレベル信号が出力される。コンパレータ54の出力がLレベルである場合、トランジスタ44のベース側とエミッタ側との間の電圧はほぼ0Vとなり、トランジスタ44はOFFとなる。トランジスタ44がOFFとなると、抵抗45を介してトランジスタ43にベース電流が供給されるため、トランジスタ43はONとなる。トランジスタ43がONとなると、制御用IC35のRT端子に接続されている抵抗成分は抵抗41と抵抗42との並列回路となり、合成抵抗値は抵抗41だけの場合に比べて小さくなるため、スイッチング周波数は高くなる。

【0025】制御用IC35のRT端子には、図示しない内部発振器が接続されており、このRT端子に付与される抵抗値によりスイッチング周波数を変えることができるようになっている。また、待機時や軽負荷時でスイッチング素子34に流れる電流が小さい場合、抵抗61にて検出される電圧が小さいため、この検出された抵抗値を抵抗63, 64によって分圧して得られた比較用電圧がコンパレータ71の+端子に入力されると、基準電圧72より小さいためにLレベル信号が出力される。従って、トランジスタ51はOFFとなり、抵抗52を介してコンデンサ53では充電が行われ、このコンデンサ53の両端間電圧が基準電圧55よりも大きくなると、

コンパレータ54からはHレベル信号が出力される。このとき、抵抗52及びコンデンサ53における値により、コンデンサ53の充電時間が設定される。

【0026】この設定された充電時間は、スイッチング素子34に流れる電流が少なくなつてからスイッチング周波数が低い方に切り替わるまでの時間となる。コンパレータ54からの出力がHレベル信号となると、抵抗56を介してトランジスタ44にベース電流が供給されるため、このトランジスタ44はONとなる。

【0027】すると、トランジスタ43では、ベース側とエミッタ側との間の電圧がショートされて電圧はほぼ0Vになり、このトランジスタ43はOFFとなる。トランジスタ43がOFFになることにより、制御用IC35のRT端子は抵抗41だけの回路となるため、抵抗41と抵抗42との並列回路となる場合に比べて抵抗値は大きくなり、スイッチング周波数は低くなる。さらに、電源起動時には、抵抗36を介して制御用IC35の電源が供給されると同時に抵抗36, 52を介してコンデンサ53にて充電が開始される。

【0028】このとき、コンデンサ53における両端間電圧は基準電圧55より小さいため、コンパレータ54からはLレベル信号が出力され、トランジスタ44はOFFとなり、トランジスタ43はONとなって制御IC35のRT端子は抵抗41と抵抗42との並列回路となる。このため、電源起動時には、スイッチング周波数は高い状態から動作することとなる。そして、電源起動後にスイッチング素子34に流れる電流が大きくなれば、この電流を抵抗61にて検出し、トランジスタ51をONとすることにより、コンデンサ53の電荷を放電させる。この結果、スイッチング周波数は高い状態のままでなり、安定して起動を完了することが可能となる。

【0029】従って、上述した一連の動作により、スイッチング電源の待機時や軽負荷時にスイッチング素子34に流れる電流が少ない状態が続いたとき場合には、スイッチング周波数を低くし、負荷が増えてスイッチング素子34に流れる電流が大きくなつた場合には、素早くもとのスイッチング周波数に戻すことが可能となる。このように、電流検出部60がスイッチング素子34に流れる電流値を検出するとき、タイマ回路50は、この検出された電圧に基づいて小さい電流値が所定時間以上継続されていると判断すると、制御用IC35にスイッチング周波数を低くするように指示する。これにより、スイッチング周波数が短い周期で切り替わることがなくなり、回路素子にストレスが加わらず、ストレスに起因する回路素子の破損を防止することが可能となる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電源装置によれば、スイッチング周波数が短い周期の負荷変動に同期して切り替わることがなくなるため、回路素子にストレスが加わることによる回路素子の破損を防止すること

ができる。また、請求項2にかかる発明によれば、スイッチング素子における電流値が小さい状態にて継続された時間を具体的に検知してスイッチング周波数の制御に用いることができる。

【0031】さらに、請求項3にかかる発明によれば、タイマ回路を適用することにより、簡単な構成からなる回路を設けるだけでスイッチング素子における電流値が小さい状態にて継続された時間を検知することができる。さらに、請求項4にかかる発明によれば、時定数回路を適用することにより、簡単な構成からなる回路を設けるだけでスイッチング素子における電流値が小さい状態にて継続された時間を検知することができる。

【0032】さらに、請求項5にかかる発明によれば、負荷変動に応じて低くしたスイッチング周波数を再び高めることができる。さらに、請求項6にかかる発明によれば、負荷変動に応じて低くしたスイッチング周波数を再びもとの値に戻すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態におけるスイッチング電源装置の概略構成を示す回路図である。

【図2】変形例におけるスイッチング電源装置の概略構

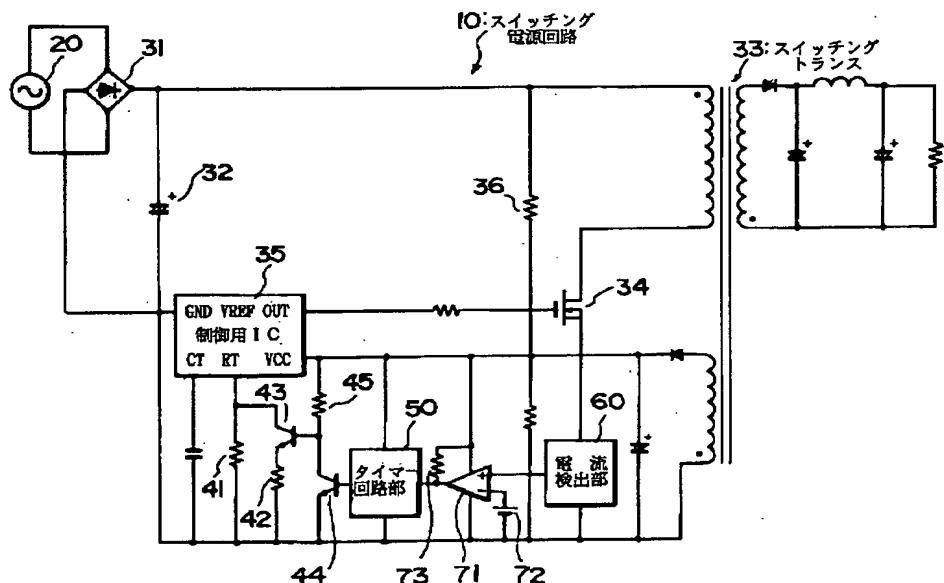
成を示す回路図である。

【図3】電流検出部及びタイマ回路部の具体例な構成を示す回路図である。

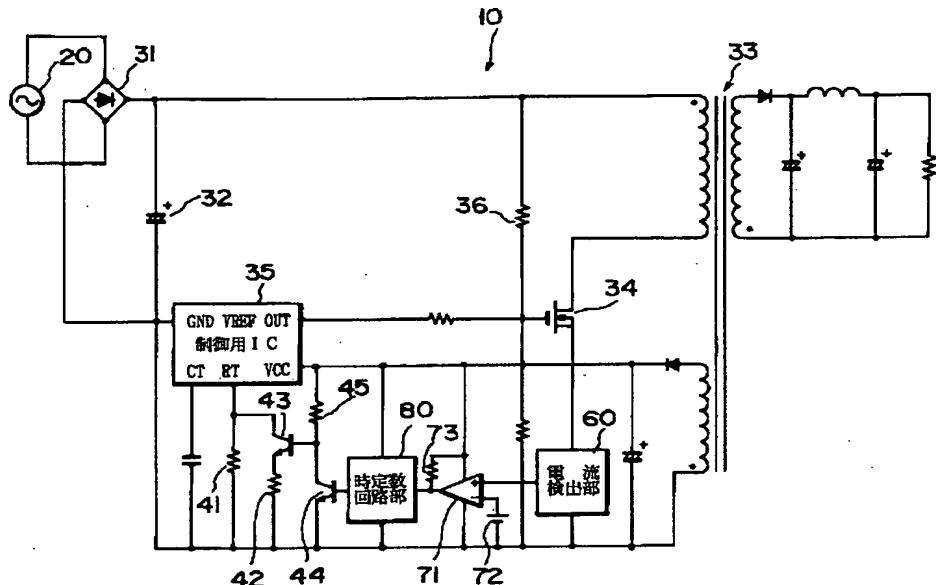
【符号の説明】

- 10 スイッチング電源回路
- 20 商用交流電源
- 31 ダイオード
- 32 コンデンサ
- 33 スイッチングトランジス
- 34 スイッチング素子
- 35 制御用 I C
- 36 抵抗
- 41, 42 抵抗
- 43, 44 トランジスタ
- 45 抵抗
- 50 タイマ回路部
- 60 電流検出部
- 71 コンパレータ
- 72 基準電圧
- 73 抵抗

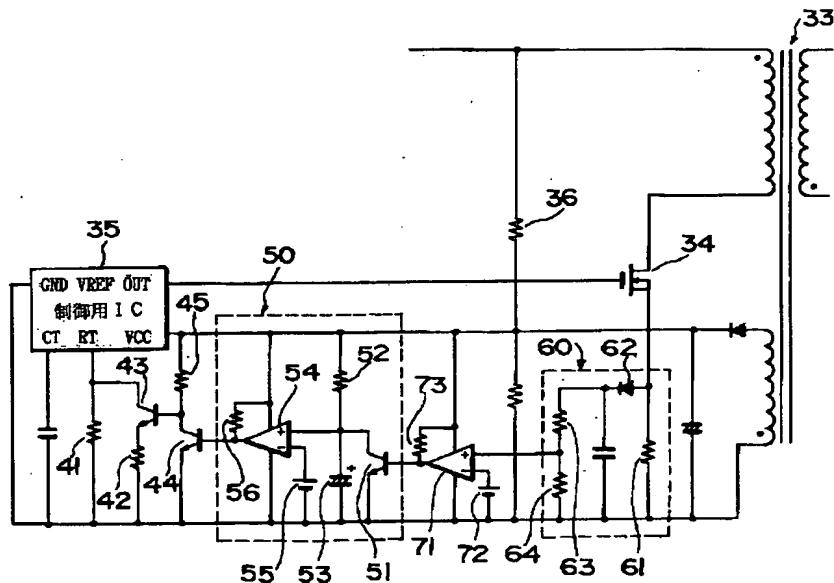
【図1】



【図2】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成11年12月3日(1999.12.3)

3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書【補正対象項目名】特許請求の範囲りON/OFF制御するスイッチング素子制御手段と、

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】スイッチング素子と、

このスイッチング素子を所定のスイッチング周波数によ

上記スイッチング素子におけるON/OFF制御用の電

流値を検出する電流値検出手段と、

この検出された電流値が小さい状態で所定時間以上継続

されているときに、上記スイッチング周波数を低くするスイッチング周波数制御手段とを具備することを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項2】 上記請求項1に記載のスイッチング電源装置において、上記スイッチング周波数制御手段は、上記スイッチング素子における電流値が小さい状態で継続された時間を検知する継続時間検知手段を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項3】 上記請求項2に記載のスイッチング電源装置において、

上記継続時間検知手段は、タイマ回路を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項4】 上記請求項2に記載のスイッチング電源装置において、

上記継続時間検知手段は、時定数回路を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項5】 上記請求項1～請求項4のいずれかに記載のスイッチング電源装置において、

上記スイッチング周波数制御手段は、上記スイッチング素子における電流値が増大するときに、上記スイッチング周波数を高くすることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項6】 上記請求項5に記載のスイッチング電源装置において、

上記スイッチング周波数制御手段は、上記スイッチング周波数を低くする前の値に戻すことを特徴とするスイッチング電源装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書 【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、スイッチング素子と、こ

のスイッチング素子を所定のスイッチング周波数によりON/OFF制御するスイッチング素子制御手段と、スイッチング素子におけるON/OFF制御用の電流値を検出する電流値検出手段と、この検出された電流値が小さい状態で所定時間以上継続されているときにスイッチング周波数を低くするスイッチング周波数制御手段とを具備する構成としてある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書 【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】継続時間検知手段の構成の一例として、請求項3にかかる発明は、上記請求項2に記載のスイッチング電源装置において、継続時間検知手段は、タイマ回路を備える構成としてある。すなわち、タイマ回路は、スイッチング素子にて電流値が小さい状態が継続した時間を検知するため、スイッチング周波数制御手段は、検知された時間に基づいてスイッチング素子における電流値が所定時間以上継続して小さいものと判断してスイッチング周波数を低くする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書 【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】継続時間検知手段の構成の別の例として、請求項4にかかる発明は、上記請求項2に記載のスイッチング電源装置において、継続時間検知手段は、時定数回路を備える構成としてある。すなわち、時定数回路は、スイッチング素子で電流値の小さい状態が継続した時間を検知するため、スイッチング周波数制御手段は、検知された時間に基づいてスイッチング素子における電流値が所定時間以上継続して小さいものと判断してスイッチング周波数を低くする。